

<b>NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN</b>	Universidad de Sonora
<b>DIVISIÓN ACADÉMICA</b>	División Ciencias Exactas y Naturales
<b>DEPARTAMENTO QUE IMPARTE LA MATERIA</b>	Departamento de Matemáticas
<b>LICENCIATURAS USUARIAS</b>	Ciencias de la Computación
<b>NOMBRE DE LA MATERIA</b>	<b>Programación No Lineal</b>
<b>CLAVE</b>	<b>9501</b>
<b>EJE FORMATIVO</b>	Especializante
<b>REQUISITOS</b>	Programación Lineal
<b>CARÁCTER</b>	Optativo
<b>VALOR EN CRÉDITOS</b>	8 (3 teoría/ 2 Laboratorio)

### Introducción

El área de Programación No Lineal es una de las metodologías más utilizadas a la hora de resolver problemas de la industria, de ahí su importancia. El propósito de este curso es dotar a los estudiantes de la Licenciatura en Ciencias de la Computación de la información básica para que puedan modelar problemas reales de Programación No Lineal y sepan de los distintos algoritmos que existen para resolverlos.

### Objetivo General del Curso

El estudiante conocerá las bases teóricas y prácticas para que modele problemas de Programación Lineal y conozca las bases teóricas de los algoritmos que existen para resolver estos modelos.

### Objetivos Específicos del Curso

- El alumno conocerá los fundamentos teóricos de la Programación No Lineal así como las bases de los algoritmos para resolverlos.
- Elaborará modelos de programación No Lineal y elegir el algoritmo adecuado para su resolución

### Contenido

#### 1. Problemas sin Restricciones.

#### 2. Propiedades básicas de soluciones y algoritmos.

- 2.1. Condiciones de primero y 2do. Orden
- 2.2. Funciones convexas y cóncavas.
- 2.3. Minimización y maximización de funciones convexas.
- 2.4. Convergencia global de algoritmos de descenso.
- 2.5. Rapidez de convergencia.

#### 3. Métodos de Descenso

- 3.1. Búsqueda de Fibonacci y de la sección áurea
- 3.2. Método de Newton
- 3.3. Método de falsa posición
- 3.4. Búsquedas lineales.
- 3.5. Método de gradiente.
- 3.6. Aplicaciones.

#### 4. Métodos de direcciones conjugadas

- 4.1. Método de gradiente
- 4.2. Método del gradiente conjugado parcial
- 4.3. Extensión a problemas no cuadráticos

#### 5. Método cuasi Newton

- 5.1. Método de Newton Modificado
- 5.2. Método de Davidon-Fletcher-Powell (DFP)
- 5.3. Método de Broyden-Fletcher-Goldfarb-Shanno (BFGS)
- 5.4. Convergencia
- 5.5. Detalles de implementación computacional.

#### 6. Minimización con restricciones

- 6.1. Condiciones para la minimización con restricción
- 6.2. Condiciones necesarias de primer orden y condiciones de 2do. Orden
- 6.3. Análisis de sensibilidad

## **7. Métodos Primitives**

- 7.1. Método de dirección factible
- 7.2. Método de conjunto activo
- 7.3. Método de proyección del gradiente
- 7.4. Método del gradiente reducido.

## **8. Métodos de penalización y de Barrera**

- 8.1. El método de penalización y barrera
- 8.2. El método de barrera y su convergencia
- 8.3. El método de Newton y funciones de penalización
- 8.4. Gradientes conjugados y el método de penalización
- 8.5. Funciones de penalización

## **9. Métodos duales y de plano cortante.**

- 9.1. Teoría de dualidad
- 9.2. Lagrangianos aumentados
- 9.3. Método de plano cortante
- 9.4. Algoritmo de plano cortante convexo de Nelly

## **10. Método de Lagrange**

- 10.1. Programación cuadrática
- 10.2. Método directos
- 10.3. Métodos de Newton modificados
- 10.4. Métodos cuasi Newton

## **Estrategias Didácticas**

- Promover en los estudiantes la investigación sobre aplicaciones de Programación No Lineal y sobre los algoritmos del área.
- Desarrollar en los estudiantes los conocimientos de Álgebra Lineal y de Cálculo para justificar la convergencia de los algoritmos propios del área.
- Promover la participación activa de los estudiantes en el diseño y desarrollo de sistemas para resolver problemas de Programación No Lineal.

## **Estrategias de Evaluación**

Para la evaluación de los estudiantes, el profesor tomará en cuenta:

- Tareas, trabajos de investigación, presentaciones en público.
- Resultados de los exámenes parciales (se sugiere que al menos sean tres).
- Desarrollo de un trabajo final, que deberá de ser construir un modelo de Programación No Lineal para un problema real.

Los criterios de aprobación del curso deberán de ser presentados al inicio del semestre.

## **Bibliografía**

- Bazaraa, M.S. y Shetty, C.M. Nonlinear Programming. Theory And Algorithms. John Willey and Sons. 1979.
- Haddley, G. Nonlinear And Dynamic Programming. Addison Wesley, 1964.
- Luenberger, D. Introduction to Linear and Nonlinear Programming. Addison Wesley, 1984.
- Zangwill, W. I. Nonlinear Programming. A Unified Approach, Prentice Hall, 1969.

## **Perfil Académico Deseable del Maestro**

Se recomienda que el profesor tenga las siguientes características:

- Formación sólida en el área de Ciencias de la Computación o área afín de forma tal que sea capaz de dar un panorama del uso de la Programación No Lineal dentro del mundo real.
- Experiencia en el manejo de varios sistemas para resolver problemas de Programación No Lineal.